

ISBN: 978-602-71759-2-1



# PROSIDING

SIMPOSIUM NASIONAL III

KELAUTAN DAN PERIKANAN 2016

EKOSISTEM LAUT, PESISIR DAN PULAU-PULAU KECIL  
PENGELOLAAN SUMBER DAYA PERAIRAN  
BIOTEKNOLOGI KELAUTAN DAN PERIKANAN  
BUDIDAYA PERAIRAN  
PEMANFAATAN SUMBER DAYA PERIKANAN  
KEMARITIMAN  
SOSIAL EKONOMI PERIKANAN

FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Jl. Perintis Kemedekaan Km. 10 Tamalanrea  
Makassar 90245, Sulawesi Selatan



PROSIDING  
SIMPOSIUM NASIONAL III KELAUTAN DAN PERIKANAN 2016

DEWAN REDAKSI

Pengarah:  
Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

Penanggung jawab:  
Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

Penyunting (Editor):  
Dr. Inayah Yasir, M.Sc.  
Prof. Dr. Ir. Joeharnani Tresnati, DEA  
Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP.  
Moh. Tauhid Umar, S.Pi., MP.  
Firman, S.Pi., M.Si.

Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan  
Universitas Hasanuddin  
Makassar, 30 September 2016

Prosiding Simposium Nasional III Kelautan dan Perikanan 2016

Penyunting: Inayah Yasir, Joeharnani Tresnati, Siti Aslamyah, Moh. Tauhid Umar,  
dan Firman

ISBN: 978-602-71759-2-1

Diterbitkan oleh: Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas  
Hasanuddin, Makassar, 30 September 2016

@ Hak Cipta dilindungi Undang-undang  
All rights reserved

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa ijin dari  
penyunting.

## KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah, akhirnya prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan telah dapat diselesaikan. Tujuan diadakannya simposium ini adalah agar dapat dijadikan ajang pertukaran informasi dari setiap ilmuwan dan praktisi dalam bidang kelautan dan perikanan guna meningkatkan potensi, pengembangan dan pemanfaatan secara berkelanjutan sumberdaya kelautan dan perikanan di Indonesia. Tema simposium ini adalah “Mewujudkan Indonesia sebagai Poros Maritim Dunia melalui Pengembangan IPTEK Kelautan dan Perikanan”.

Simposium ini telah diikuti oleh para peneliti, praktisi, mahasiswa, juga pemerhati kelautan dan perikanan yang berasal dari berbagai perguruan tinggi, lembaga penelitian, instansi pemerintah, juga LSM yang terkait. Makalah yang dipresentasikan merupakan hasil penelitian yang meliputi beberapa bidang, yang dikelompokkan menjadi 7 bidang yaitu kelompok: A. Ekosistem Laut, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, B. Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, C. Pengelolaan Sumberdaya Perairan, D. Budidaya Perairan, E. Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, F. Sosial Ekonomi Perikanan, G. Kemaritiman.

Presentasi makalah dan poster ini diikuti oleh peserta dari seluruh Indonesia yang berasal dari berbagai lembaga penelitian dan perguruan tinggi di Indonesia. Lembaga penelitian dan perguruan tinggi tersebut adalah: Universitas Brawijaya, Universitas Riau, Balai Pengelolaan Pesisir dan Lautan (BPSPL), Universitas Khairun-Ternate, Universitas Mataram, Universitas Tadulako, Universitas Nusa Cendana, Universitas Yapis-Papua, Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau-Maros, Universitas Negeri Makassar, STIP Muna Raha, Universitas Teuku Umar, Universitas Halu Uleo, Universitas Borneo, Universitas Muslim Indonesia, Universitas Sulawesi Barat, Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan-Palu, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Balai Besar Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Makassar, Universitas Diponegoro, Universitas Bosowa, Balai Perikanan Budidaya Air Payau-Situbondo, Politeknik Perikanan Negeri-Tual, Institut Pertanian Bogor, Unismuh-Luwuk Banggai, Universitas Batanghari, Universitas Muhammadiyah Makassar, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, Universitas Bung Hatta, Universitas Balik Diwa, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, Universitas Lambung Mangkurat, Universitas Muhammadiyah Pare-Pare, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya-Jakarta, dan Universitas Hasanuddin.

Panitia memohon maaf apabila terjadi kesalahan, baik disengaja ataupun tidak, yang mengurangi rasa puas dan nyaman para peserta simposium. Panitia juga menyampaikan terima kasih atas semua bantuan dan kerjasama yang diberikan oleh seluruh pihak yang terlibat dalam kegiatan simposium ini.

Makassar, 17 September 2016

Ketua Panitia,



Prof. Dr. Ir. Joeharnani Tresnati, DEA

## KATA SAMBUTAN

Indonesia sebagai sebuah negara maritim terbesar di dunia memerlukan dukungan kuat dan nyata dalam berbagai dimensi. Dukungan tersebut terutama dalam hal penguasaan Ipteks, sumberdaya manusia yang memiliki kompetensi yang unggul, keberpihakan pemerintah dan partisipasi dari seluruh masyarakat. Unhas sebagai sebuah perguruan tinggi dengan visi *Pusat unggulan dalam pengembangan insani, ilmu pengetahuan, teknologi, seni dan budaya berbasis Benua Maritim Indonesia* sangat relevan dengan kebutuhan dukungan tersebut.

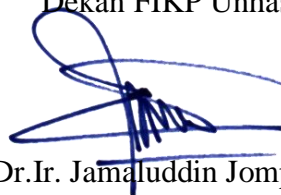
Unhas sangat sadar bahwa penguasaan Ipteks sangat penting bagi pengelolaan potensi laut Indonesia yang sangat besar, mengingat pemanfaatannya belum maksimal dan umumnya masih dikelola secara tradisional. Pengembangan dan diseminasi teknologi untuk pengelolaan potensi laut Indonesia merupakan tantangan yang harus menjadi perhatian utama dan sesegera mungkin dikembangkan dan diwujudkan.

Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan III (SIMNASKP III) tahun 2016, dengan tema “Mewujudkan Indonesia sebagai Poros Maritim Dunia melalui Pengembangan IPTEK Kelautan dan Perikanan” merupakan sarana membagi informasi dan mendiskusikan berbagai topik dan tantangan yang dihadapi saat ini dan masa yang akan datang bagi pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya laut Indonesia. Output dari SIMNASKP III berupa prosiding yang diharapkan dapat menjadi referensi dan sumber informasi tentang pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya laut Indonesia dalam rangka mewujudkan Indonesia sebagai Poros Maritim Dunia yang bermuara pada kesejahteraan masyarakat pesisir dan pulau-pulau kecil.

Terimakasih bagi semua pihak yang telah bekerja keras menyelenggarakan simposium dan mewujudkan buku Prosiding SIMNASKP III ini. Semoga dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Makassar, 17 September 2016

Dekan FIKP Unhas



Prof.Dr.Ir. Jamaluddin Jompa, MSc.

**DAFTAR ISI**

halaman

**KATA PENGANTAR****SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN****MAKALAH EKOSISTEM LAUT, PESISIR DAN PULAU-PULAU KECIL**

<b>Kelimpahan Ikan dan Moluska Pada Kerapatan Lamun yang Berbeda</b> D. Arfiati, B.D. Putra, L. Suprestika, P. Wijanarko, U. Zakiyah dan Nuriyani	<b>6</b>
<b>Analisis Kandungan Total Hidrokarbon, Nitrat, Fosfat, Silikat dan Kelimpahan Diatom di Perairan Pantai Pulau Rupert Provinsi Riau</b> <i>Bintal Amin, Irvina Nurrachmi, Al Usman dan Areza Maulana</i>	<b>12</b>
<b>Analisis Zonasi dan Densitas Vegetasi Mangrove serta Pengaruhnya Terhadap Kelimpahan Spesies Dominan di Pesisir Pantai Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan</b> <i>Budiman Yunus dan Amran Saru</i>	<b>23</b>
<b>Pemetaan Distribusi Terumbu Karang Sulawesi Tenggara Menggunakan Landsat 8 Citra Satelit</b> <i>Muhammad Banda Selamat &amp; Kris Handoko</i>	<b>31</b>
<b>Dampak Kegiatan Wisata Bahari Terhadap Ekosistem Terumbu Karang Di Pulau Kapoposang, Kab. Pangkep dan Pulau Hoga, Kab. Wakatobi</b> <i>Ahmad Bahar, Aidah A. Husain, Rahmadi Tambaru</i>	<b>42</b>
<b>Aspek Biologi Kerang Hijau (<i>Perna viridis</i> Linnaeus, 1789) di Perairan Mandalle Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan</b> <i>Farida Gassing, Abdul Rahim Hade, dan Andi Alfianita Arum Sari</i>	<b>51</b>
<b>Penyakit Karang Keras <i>Scleractinian</i> di Kepulauan Spermonde Kabupaten Pangkep</b> <i>Arniati Massinai, Akbar Tahir, Jamaluddin Jompa, Alexander Rantetondok</i>	<b>59</b>
<b>Kondisi Terumbu Karang di Gugusan Gosong Karang Utama Blok Migas Toili, Teluk Tolo, Provinsi Sulawesi Tengah</b> <i>Kasim Mansyur</i>	<b>70</b>
<b>Konektivitas Struktur Vegetasi Mangrove dengan Keasaman dan Bahan Organik Total pada Sedimen di Kecamatan Wonomulyo Kabupaten Polewali Mandar</b> <i>Amran Saru, Mardi dan Khairul Amri</i>	<b>85</b>
<b>Klasifikasi Citra Berbasis Objek Untuk Deteksi Perubahan Habitat Terumbu Karang di Pulau Morotai</b> <i>Nurhalis Wahidin dan Surahman</i>	<b>96</b>
<b>Jenis dan Kandungan Metabolit Sekunder Makroalga yang Ditemukan di Perairan Teluk Kupang</b> <i>Yuliana Salosso dan Yudiana Jasmanindar</i>	<b>110</b>
<b>Pemanfaatan Teknologi Penginderaan Jauh dan SIG Untuk Pemetaan Kualitas Tanah Tambak di Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara</b> <i>Hasnawi1, Akhmad Mustafal dan Dody Dharmawan Trijuno2</i>	<b>118</b>
<b>Identifikasi Keterhubungan Klorofil-a Fitoplankton dan Komunitas Zooplankton dengan Berbagai Parameter Berpengaruh di Estuari Sungai Tallo Makassar</b> <i>Rahmadi Tambaru, Abdul Haris &amp; Albida Rante Tasak</i>	<b>132</b>
<b>Keanekaragaman dan Kondisi Padang Lamun Berdasarkan Zona Perairan yang Berbeda di Kabupaten Mamuju Sulawesi Bara</b> <i>Supriadi Mashoreng, Chair Rani, Parman Parakkasi, Abdul Haris, Ahmad Faisal dan Sutia Budi</i>	<b>140</b>

<b>Kepadatan Kerang Lumpur <i>Anodontia edentula</i> Linnaeus, 1758 Kaitannya Dengan Parameter Lingkungan di Kabupaten Muna</b>	<b>149</b>
<i>Rochmady, Sharifuddin Bin Andy Omar dan Lodewyck S. Tandipayuk</i>	

#### MAKALAH BIOTEKNOLOGI KELAUTAN DAN PERIKANAN

<b>Isolasi dan Identifikasi Bakteri Black Band Disease (BBD) pada <i>Pachyseris</i> sp.</b>	<b>161</b>
<i>Rahmi, Jamaluddin Jompa, Akbar Tahir dan Alexander Rantetondok</i>	
<b>Identifikasi Fukosantin Alga Coklat (<i>Sargassum filipendula</i>) Dari Desa Padike Kecamatan Talango, Kabupaten Sumenep Kepulauan Madura Menggunakan <i>Nuclear Magnetic Resonance</i> (NMR)</b>	<b>172</b>
<i>Kartini Zailanie dan Hari Purnomo</i>	
<b>Fraksinasi Senyawa Antibakteri Dari Isolat Kapang TP6 Yang Diisolasi Dari Tumbuhan Pesisir Terong Pungo</b>	<b>180</b>
<i>Nabila Ukhty, Kustiariyah Tarman, Iriani Setyaningsih</i>	
<b>Pengaruh Ekstrak Rumpun Laut Coklat <i>Sargassum</i> sp. Terhadap Kadar Glukosa, Berat Badan, <i>Polyphagia</i>, <i>Polydipsia</i>, <i>Polyuria</i> Tikus Diabetes Mellitus</b>	<b>188</b>
<i>Shandy Nur Fachrurazi, Muhammad Firdaus and Antes Chamidah</i>	
<b>Steroid Dari Spons <i>Xestospongia</i> sp.: Aspek Kemotaksonomi dan Sifat Antibakteri</b>	<b>198</b>
<i>Sahidin I., Baru Sadarun, Irvan Anwar, Muhammad Adha, Hasriyani, Wa Ode Intiyani, Wahyuni I dan Rini Hamsidi</i>	
<b>Uji Daya Simpan Prototype Kit Vibriosis “RICA”</b>	<b>207</b>
<i>Ince Ayu K.Kadriah* &amp; BR Tampangallo</i>	
<b>Analisis Keragaman Genetik Lima Populasi <i>Meretrix</i> spp. Berdasarkan Penanda <i>Inter Simple Sequence Repeats</i></b>	<b>216</b>
<i>Mohammad F. Akhmadi dan Niken S. N. Handayani</i>	

#### MAKALAH PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERIKANAN

<b>Biologi Reproduksi dan Pengendalian Perikanan Rajungan (<i>Protunus pelagicus</i>) di Perairan Sulawesi Tenggara, Indonesia</b>	<b>228</b>
<i>La Sara, Wellem H. Muskita, Oce Astuti, and Safilu</i>	
<b>Analisis Populasi Menggunakan Model Pertumbuhan Allometri dan Indeks Kondisi Udang <i>Harpiosquilla raphidea</i> Perairan Utara Pulau Tarakan</b>	<b>240</b>
<i>Gazali Salim; Dhimas Wiharyanto</i>	
<b>Analisis Morfologi Tingkat Kematangan Gonad Ikan Endemik Pirik (<i>Lagusia micracanthus</i> Bleeker, 1860) di Sungai Pattunuang, Sulawesi Selatan</b>	<b>249</b>
<i>Muhammad Nur, Sharifuddin Bin Andy Omar, Joeharnani Tresnati, Muh. Arifin Dahlan &amp; Suwarni</i>	
<b>Tingkat Kematangan Gonad Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i> Bleeker, 1841) Secara Histologi di Perairan Teluk Bone</b>	<b>254</b>
<i>Muh. Arifin Dahlan, Sharifuddin Bin Andy Omar, Joeharnani Tresnati, &amp; Muhammad Nur</i>	
<b>Status dan Ancaman terhadap Biota Laut Prioritas Konservasi di Kepulauan Togean (2002-2015)</b>	<b>260</b>
<i>Abigail Moore, Samliok Ndobe, Yeldi Adel, Roni Hermawan</i>	
<b>Reproduksi Ikan Bungo (<i>Glossogobius giurus</i> Hamilton–Buchanan, 1822) di Danau Tempe, Sulawesi Selatan</b>	<b>269</b>
<i>Athira Rinandha E., Yunizar Ernawati, M. Mukhlis Kamal</i>	
<b>Dinamika Populasi Udang Api-Api (<i>Metapenaeus monoceros</i>) di Perairan Selat Makassar</b>	<b>278</b>
<i>Suwarni, Moh. Tauhid Umar, Sarah Sukma Amir &amp; Muhammad Nur</i>	

<b>Ukuran Panjang Glass Eel (<i>Anguilla sp.</i>) yang Beruaya ke Sungai Palu</b> <i>Samliok NdobeI*, Novalina SerdiatiI &amp; Abigail Moore</i>	287
<b>Konsentrasi Ekdisteroid Hemolimfa Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i> Linneus, 1758) Kaitannya Dengan Fase Bulan</b> <i>Andi Tamsil</i>	295
<b>Inventarisasi dan Penyebaran Hama dan Penyakit Ikan Karantina (HPIK) di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2015</b> <i>Herfiani* dan Astina Sartika</i>	302
<b>Distribusi Ukuran dan Pola Pertumbuhan Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>) di Pulau Salemo Kabupaten Pangkajene Kepulauan</b> <i>Muh. Saleh Nurdin, Syamsu Alam Ali, dan Dewi Yanuarita Satari</i>	314
<b>Pengelolaan Perikanan Karang dengan Pendekatan Ekosistem: Studi kasus dimensi kelembagaan Wppnri 572 di Aceh Jaya</b> <i>Edwarsyah</i>	323
<b>Fase Perkembangan Gonad dan Laju Degradasi Rajungan (<i>Portunus spp.</i>) di Teluk Lasongko, Kabupaten Buton Tengah, Sulawesi Tenggara</b> <i>Nila Nikmatia Bugis, Syamsu Alam Ali, Dewi Yanuarita</i>	334
<b>Dependensi Kelimpahan Fitoplankton Terhadap Konsentrasi Nitrat, Posfat, TSS dan Beberapa Faktor Lingkungan Lainnya Di Sungai Banjir Kanal, Semarang, Jawa Tengah</b> <i>Haeruddin, Churun Ain dan Anggita W. Tungka</i>	343
<b>Kerusakan Ekologis Hutan Lindung dan Dampaknya Terhadap Sektor Perikanan di Pantai Clungup, Desa Tambakrejo Kabupaten Malang Selatan</b> <i>Harsuko Riniwati, Nuddin Harahab, Zainal Abidin</i>	351
<b>MAKALAH BUDIDAYA PERAIRAN</b>	
<b>Pengaruh Pemberian Enzim Papain pada Pakan Buatan Terhadap Derajat Hidrolisis Protein dan Aktivitas Enzim Protease Larva Ikan Bawal Bintang <i>Trachinotus bloochii</i>, Lacepede 1801</b> <i>Haryati, Harisa Hamzah, Edison Saade</i>	367
<b>Penggunaan Ekstrak <i>Lantana camara</i> Untuk Meningkatkan Laju Pertumbuhan <i>Kappaphycus alvarezii</i> dan Pencegahan Penyakit Ice-Ice</b> <i>Rahmat Sofyan Patadjai* dan Syamsul Kamri</i>	374
<b>Uji Efek Antibakteri Ekstrak Biji Jintan Hitam (<i>Nigella sativa</i> Linn.) Terhadap Bakteri <i>Streptococcus agalactiae</i> Pada Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i> Linn.) Secara In Vivo</b> <i>Gustiana, Alexander Rantetondok, Elmi Nurhaidah Zainuddin</i>	383
<b>Pengaruh Budidaya Rumput Laut <i>Kappaphycus alvarezii</i> Pada Jarak Tanam Dan Kedalaman Yang Berbeda Terhadap Kandungan Karaginan</b> <i>Sri Mulyani, Ambo Tuwo, Rajuddin Syamsuddin and Jamaluddin Jompa</i>	391
<b>Penggunaan Metode Elektroporasi Dalam Transfer Vaksin DNA VNN (<i>Viral Nervous Necrosis</i>) Pada Ikan Kerapu</b> <i>Wiwien Mukti A., Sri Murtini, Surachmi, Alimuddin</i>	396
<b>Potensi Limbah Padat Tambak Udang Super Intensif sebagai Bahan Baku Pupuk Organik</b> <i>Hidayat Suryanto Suwoyo, Mat Fahrur dan Rachman syah</i>	406
<b>Pertumbuhan dan Sintasan Post Larva Udang Kaki Putih (<i>Penaeus vannamei</i>) Pada Penurunan Salinitas yang Berbeda</b> <i>Krismawan, Nasmia and Rusaini</i>	416
<b>Uji Patogenisitas <i>Edwardsiella tarda</i> Pada Ikan Celebes Rainbow (<i>Telmatherina celebensis</i>)</b> <i>Harlina dan Januarsih</i>	426

<b>Pertumbuhan Eksplan Rumput Laut <i>Kappaphycus alvarezii</i> Pada Lama Perendaman Berbeda Dalam Larutan Pupuk Urea dan TSP</b>	<b>434</b>
<i>Mukhlis, Zakirah Raihani Ya'la and Rusaini</i>	
<b>Prevalensi dan Insidensi White Spot Syndrome Virus Calon Induk Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>) dari Perairan Aceh, Sulawesi Selatan dan Tenggara</b>	<b>447</b>
<i>B.R. Tampangallo, A. Tenriulo dan Agus Nawang</i>	
<b>Hubungan Antara Konsentrasi Ekdisteroid Hemolimfa Kepiting Bakau (<i>Scylla olivacea</i> HERBS, 1796) dan Kualitas Air Disekitarnya</b>	<b>453</b>
<i>Hasnidar</i>	
<b>Kualitas <i>Caulerpa</i> sp. yang Dibudidayakan di Berbagai Jarak dan Kedalaman</b>	<b>461</b>
<i>Darmawati, Andi Niartningsih, Rajuddin Syamsuddin and Jamaluddin Jompa</i>	
<b>Analisis Prevalensi Parasit yang Menginfeksi Benih Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) pada Pembenihan di Wilayah Kabupaten Banggai</b>	<b>469</b>
<i>Sri Sukari Agustina* dan Marlan</i>	
<b>Penggunaan Tepung Kulit Manggis <i>Garcinia mangostana</i> untuk Meningkatkan Pertumbuhan, Indeks Hematokrit dan Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Mas Koi <i>Cyprinus Carpio</i></b>	<b>479</b>
<i>Dahlifa*, Sutia Budi dan Amal Aqmal</i>	
<b>Penggunaan Asam Lemak Omega 3 HUFA Dan Hormon Ecdyson Dalam Peningkatan Larval Stage Indeks dan Sintasan Hidup Larva Kepiting Bakau <i>Scylla olivacea</i></b>	<b>487</b>
<i>Sutia Budi, M. Yusri Karim, Dody. D. Trijuno, M. Natsir Nessa, Gunarto dan Herlinah</i>	
<b>Optimasi Lama Waktu Fermentasi Limbah Sayur dengan Cairan Rumen terhadap Peningkatan Kualitas Pakan Udang <i>Vannamei</i></b>	<b>499</b>
<i>Murni, Haryati, Aslamyah, Herry Sonjaya</i>	
<b>Pertumbuhan, Sintasan dan Produksi Polikultur Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>) dan Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>) dengan Komposisi Padat Tebar dan Waktu Penebaran yang Berbeda</b>	<b>507</b>
<i>Muhammad Nur Syafaat &amp; Abdul Mansyur</i>	
<b>Pengaruh Konsentrasi Tepung Rumput Laut (<i>Kappaphycus alvarezii</i>) dalam Makanan Buatan Terhadap Kolesterol dan Komposisi Kimia Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>)</b>	<b>515</b>
<i>Nur Insana Salam, Siti Aslamyah, Edison Saade</i>	
<b>Aerasi Sebagai Salah Satu Treatment untuk Mengurangi Bahan Organik Limbah Tambak Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>) Super Intensif</b>	<b>525</b>
<i>Makmur, Mat Fahrur, Muhammad Chaidir Undu</i>	
<b>MAKALAH PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN</b>	
<b>Komposisi Hasil Tangkapan Utama, Sampingan, dan Buangan pada Bagan Perahu di Perairan Gorontalo</b>	<b>532</b>
<i>Dewi Shinta Achmad dan Muh. Saleh Nurdin</i>	
<b>Manajemen Usaha Penangkapan Ikan dengan Menggunakan Alat Tangkap Purse Seine di Kecamatan Galesong Utara Kabupaten Takalar</b>	<b>539</b>
<i>Muhammad Jamal, Andi Asni1, dan Setiawan R</i>	
<b>Persentase Ikan Cakalang Layak Tangkap Hasil Tangkapan Nelayan di Perairan WPP RI 713</b>	<b>547</b>
<i>Achmar Mallawa</i>	
<b>Respon Umpan dan Waktu Penangkapan Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Kakap (<i>Lutjanus</i> sp.) di Perairan Bonerate Kabupaten Selayar</b>	<b>555</b>
<i>Wayan Kantun dan Askaman</i>	

<b>Studi Pengoperasian Pancing Ulur Laut Dalam untuk Menangkap Ikan Escolar (<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>) pada Musim Angin Muson Barat di Perairan Pesisir Timur Pulau Selayar</b> <i>Andi Assir dan Mahfud Palo</i>	<b>562</b>
<b>Hubungan antara Produksi dan Produktivitas Cakalang dengan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-A di Wilayah Perairan Kota Ternate</b> <i>Amirul Karman dan Surahman</i>	<b>567</b>
<b>Kondisi Oseanografi yang Disukai Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) di Teluk Bone dengan Menggunakan Satelit Penginderaan Jauh</b> <i>Safruddin, Risnawati B., Alfa Nelwan, Mukti Zainuddin</i>	<b>577</b>
<b>Prospek Industrialisasi Perikanan Tangkap di Pengambangan, Kabupaten Jembrana, Bali</b> <i>Mustaruddin, Mulyono S Baskoro, dan Ibnu Hajar</i>	<b>586</b>
<b>Penangkapan Udang Lobster Laut (<i>Panulirus</i> spp) dengan Jaring Lobster (<i>Bottom Gill Net Monofilament</i>) di Perairan Pantai Selatan Kabupaten Bulukumba</b> <i>Musbir, Sudirman dan M. Ridwan Bohari</i>	<b>599</b>
<b>Analisis Hubungan Suhu Permukaan Laut, Salinitas, dan Arus dengan Hasil Tangkapan Ikan Tuna di Perairan Bagian Barat Pulau Halmahera</b> <i>Umar Tangke, John W. Ch. Karuwal, Achmar Mallawa, Mukti Zainuddin</i>	<b>605</b>
<b>MAKALAH SOSIAL EKONOMI PERIKANAN</b>	
<b>Estimasi Nilai Kerugian Ekonomi Akibat Pencemaran di Perairan Pesisir Mahakam</b> <i>Hamzah* &amp; Bachrianto Bahtiar</i>	<b>620</b>
<b>Potensi Sosial, Ekonomi dan Kelembagaan dalam Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berkelanjutan di Kawasan Pulau-Pulau Kecil Kabupaten Sinjai</b> <i>Aris Baso</i>	<b>632</b>
<b>Pengaruh Modal, Pengalaman Kerja, Harga dan Hasil Tangkapan Terhadap Pendapatan Nelayan di Sawang Ba'u Kabupaten Aceh Selatan</b> <i>Yasrizal</i>	<b>642</b>
<b>Analisis Finansial Produk Inovasi Olahan Rumput Laut Produksi Unit Agribisnis, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin</b> <i>Sri SuroAdhawati dan Firman</i>	<b>651</b>
<b>Analisis Rantai Pemasaran Kepiting Bakau <i>Scylla</i> spp. di Desa Pallime, Kecamatan Cenrana, Kabupaten Bone</b> <i>Sitti Fakhriyyah, Firman &amp; Andi Dirpan</i>	<b>658</b>
<b>MAKALAH KEMARITIMAN</b>	
<b>Kapal Ferry Cepat Penumpang dan Barang sebagai Kendaraan Transportasi Laut antar Pulau Kepulauan Indonesia</b> <i>Frederikus Wenehenubun</i>	<b>667</b>
<b>MAKALAH POSTER</b>	
<b>Jenis dan Kelimpahan Plankton di Perairan Pesisir Kabupaten Berau Kalimantan Timur</b> <i>Erfan A. Hendrajat*, Akhmad Mustafa dan Tarunamulia</i>	<b>682</b>
<b>Analisis Kualitas Air Sungai Borongkaluku sebagai Pendukung Budidaya Tambak di Desa Borimasunggu Kabupaten Maros</b> <i>Andi Sahrijanna dan Erfan A. Hendrajat</i>	<b>690</b>

# Identifikasi Keterhubungan Klorofil-a Fitoplankton dan Komunitas Zooplankton dengan Berbagai Parameter Berpengaruh di Estuari Sungai Tallo Makassar

## Identification Connectedness Chlorophyll-a Phytoplankton and Zooplankton Communities with Influential Parameters in Tallo River Estuary of Makassar

Rahmadi Tambaru, Abdul Haris & Albida Rante Tasak

Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar

### ABSTRACT

The quality of the water is changed by time. It gives effect to a variety of organisms. Call such Tallo River estuary waters of Makassar. These waters are receiving a lot of waste from various anthropogenic sources and industry. The important phenomenon is influence on changes in chlorophyll-a concentration of phytoplankton and zooplankton communities. Identification of connectedness is purpose of this study. The experiment was conducted in December 2011 until April 2012 around Tallo River estuary waters of Makassar by using the method of analysis PCA (Principal Components Analysis). Based on PCA analysis, identification of environmental factors that most influence the concentration of chlorophyll-a is nitrate, salinity, and pH, sementara that the zooplankton community that salinity, temperature, flow and turbidity.

**Keywords:** Chlorophyll-a, Zooplankton, environmental parameters, Tallo River Estuary

### Pendahuluan

Kualitas suatu perairan dapat mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Berbagai faktor penyebab perubahan itu menciptakan berbagai fenomena lingkungan yang penting dicermati. Hal ini memberikan pengaruh terhadap organisme yang hidup didalamnya. Suatu badan perairan yang rentang mengalami perubahan adalah perairan estuari/muara sungai (May *et al.* 2003). Dari waktu ke waktu, badan perairan menerima beban dari daratan baik bersumber dari kegiatan antropogenik (Kennish 1994 dan Jassby *et al.* 2002) maupun industri. Perairan estuari Sungai Tallo Makassar sebagai salah contoh menerima banyak pasokan limbah dari kegiatan pertanian dan perikanan serta rumah tangga maupun industri di sekitarnya.

Pada sektor pertanian, buangan sisa pupuk dan pestisida dapat memicu kesuburan yang tinggi pada lingkungan perairan (Savenkoff *et al.* 1996 dan Cebrian 2002) seperti halnya estuari Sungai Tallo Makassar. Demikian pula pada sektor perikanan, buangan sisa penggunaan pupuk dan pestisida serta pakan ikan/udang dapat menyebabkan fungsi perairan mengalami penurunan. Tidak kalah pentingnya, aktivitas rumah tangga dan industri di sepanjang bantaran Sungai Tallo (BPS, 2012) menyebabkan perairan mengakumulasi logam dalam konsentrasi yang tinggi akibat buangan limbah yang ditengarai sudah melampaui ambang batas.

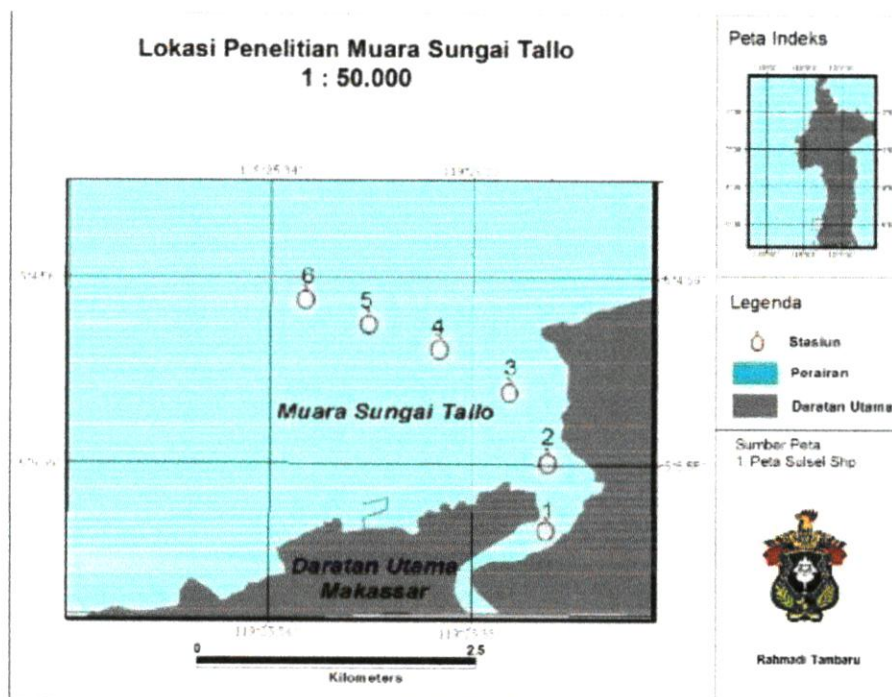
Beberapa contoh kasus yang dapat dideteksi sehubungan dengan penjelasan diatas adalah pengaruhnya terhadap perubahan konsentrasi klorofil-a fitoplankton dan kepadatan komunitas zooplankton pada perairan estuari Sungai Tallo. Sebagaimana fungsinya sebagai perairan estuari yang mampu menjebak nutrien-

nutrien dari daratan untuk mempersubur perairan, maka pertumbuhan organisme seperti fitoplankton dan zooplankton akan memperlihatkan dinamika tersendiri pada perairan ini.

Perubahan parameter fisika dan kimia perairan akan terjadi akibat pengaruh daratan seperti yang dijelaskan sebelumnya. Seberapa kuatnya pengaruh parameter itu terhadap perubahan klorofil-a fitoplankton dan kelimpahan zooplankton akan terjelaskan dengan melakukan penelitian menyangkut hal tersebut. Parameter fisika dan kimia perairan yang dimaksud antara lain adalah nutrien (jenis nitrat dan fosfat), arus, suhu, pH, salinitas, dan kekeruhan. Untuk itu, telah dilakukan penelitian menyangkut identifikasi keterhubungan klorofil-a fitoplankton dan komunitas zooplankton dengan berbagai parameter berpengaruh di estuari Sungai Tallo Makassar. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi sehubungan dengan keterhubungan yang dimaksud untuk pemanfaatan perairan di masa yang akan datang.

### Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2011 sampai April 2012 di estuari Sungai Tallo pada enam stasiun (Tallo 1, 2, 3, 4, 5, dan 6). Stasiun Tallo 1 berada di bagian dalam muara Sungai Tallo dan stasiun berikutnya ditarik garis tegak lurus ke arah laut (Gambar 1). Identifikasi dan analisis sampel dilakukan di Laboratorium Oseanografi Kimia, Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan dan Laboratorium Kualitas Lingkungan Laut LP3K Gedung Pusat Kegiatan Penelitian (PKP), Universitas Hasanuddin.



Gambar 1. Lokasi penelitian di daerah estuari Sungai Tallo, Makassar, Sulawesi Selatan

Pada setiap stasiun dilakukan pengukuran parameter fisika dan kimia perairan seperti suhu, salinitas, pH, kecepatan arus, dan kekeruhan. Untuk

pengukuran kandungan hara (nitrat dan ortofosfat) dilakukan pula pengambilan contoh air di setiap stasiun penelitian. Contoh air ini disimpan dalam cold box sebelum dianalisis di laboratorium.

Pengambilan sampel air untuk pengukuran kandungan klorofil-a diambil sebanyak 1 liter pada masing-masing stasiun dan dimasukkan ke dalam botol sampel lalu diawetkan dengan larutan  $MgCO_3$ . Kemudian untuk pengambilan sampel air untuk pengukuran kepadatan zooplankton dilakukan dengan cara penarikan plankton net secara horizontal pada perairan sepanjang 10 m di setiap stasiun. Hasil penarikan ini selanjutnya ditampung ke dalam botol sampel dengan volume 100 ml, kemudian diawetkan dengan lugol 1% (Vollenweider, 1968). Sampel untuk sementara ditempatkan dalam *cool box* yang diberi es dengan suhu sekitar 4 °C sampai dianalisis di laboratorium. Dalam penghitungan kepadatan zooplankton dilakukan berdasarkan metode "Lackley drop microtransek counting" (APHA, 1998).

Sebanyak 1 liter sampel air di saring dengan saringan Millipore (Tipe HA, diameter 47 mm dan porositas 0.45  $\mu m$ ). Kemudian, *vacuum pump* (tekanan 200 mm Hg) dijalankan untuk memulai penyaringan. Setelah penyaringan, saringan tersebut dibungkus dengan aluminium foil kemudian disimpan dalam *freezer* (-20°C). Penyaringan dilakukan 5 jam setelah pengambilan sampel. Metode yang digunakan dalam penentuan konsentrasi klorofil adalah metode spektrofotometer dari Parsons et al. (1992). Dalam metode tersebut, saringan diekstrak dengan 15 ml acetone 90% dan dihancurkan sampai saringan itu hancur, kemudian disentrifug pada 3600 rpm selama 5 menit. Supernatan dituangkan ke dalam kuvet spektrofotometer 10 cm dan absorbansi sampel diukur dengan panjang gelombang 750, 664, 647 dan 630 nm.

Pencacahan dan metode perhitungan kepadatan zooplankton adalah penyapuan (*sensus*) dengan menggunakan *Sedgwick Rafter Cell* (SRC) (APHA 1998). Analisis PCA digunakan untuk menganalisis keterhubungan antara klorofil-a dan komunitas zooplankton dengan parameter fisika kimia. Analisis dilakukan secara deskriptif yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar.

## Hasil dan Pembahasan

### Parameter Fisika dan Kimia Perairan

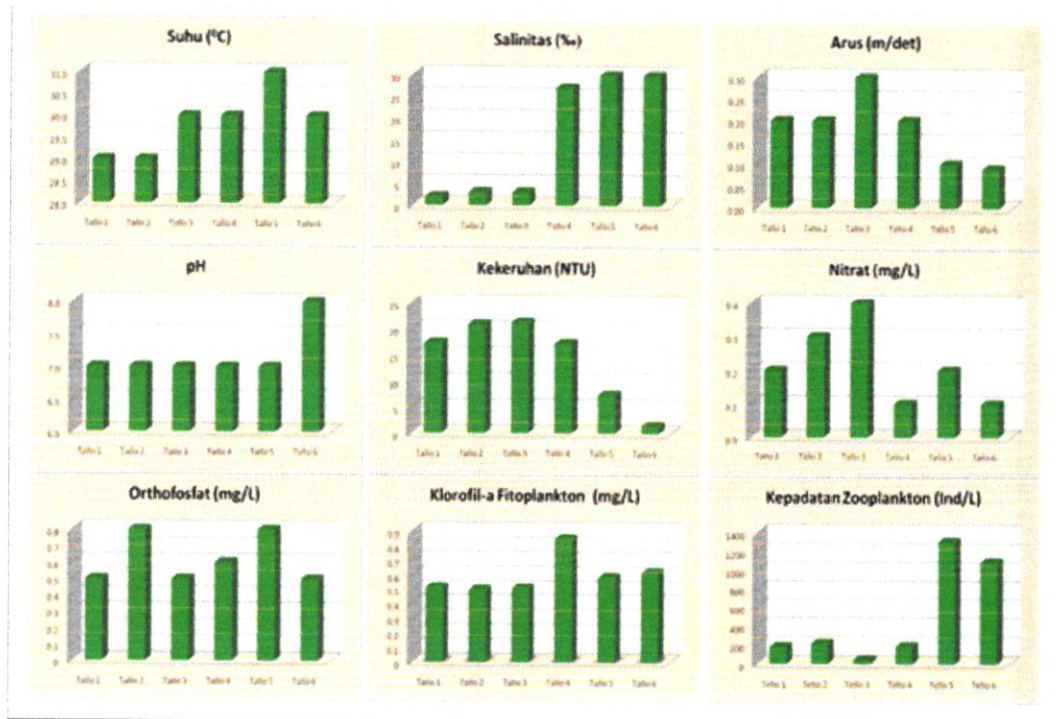
Hasil pengukuran parameter fisika kimia di estuari Sungai Tallo dapat dilihat pada Tabel 1. Suhu air mempunyai peranan dalam kecepatan laju metabolisme dan respirasi biota perairan (Boumen *et al.* (2003). Berdasarkan hasil pengukuran, suhu terdeteksi berkisar antara 28–31°C (Tabel 1 dan Gambar 1). Secara umum, suhu mengalami peningkatan seiring dengan semakin jauhnya stasiun dari daratan. Suhu terendah ditemukan di stasiun-stasiun muara (stasiun 1 dan 2) dan tertinggi sebesar 31°C pada stasiun 5. Kisaran suhu di estuari Sungai Tallo masih dalam ambang yang dapat ditoleransi oleh biota air termasuk plankton (Ray dan

Rao, 1964). Suhu optimum untuk kehidupan organisme perairan berkisar 27-31 °C (Nontji, 2007).

Tabel 1. Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia perairan

Stasiun	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	Arus (m/dtk)	pH	Nitrat (mg/L)	Fosfat (mg/L)	Kekeruhan (NTU)
Tallo 1	29	2	0,2	7	0,2	0,5	17,4
Tallo 2	30	3	0,2	7	0,3	0,8	20,9
Tallo 3	28	3	0,5	7	0,4	0,5	21,3
Tallo 4	30	27	0,2	7	0,1	0,6	37,3
Tallo 5	31	31	0,1	7	0,2	0,8	7,41
Tallo 6	29	31	0,09	8	0,1	0,5	1,45

Hasil pengukuran salinitas di estuari Sungai Tallo dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu kelompok dengan salinitas yang rendah berkisar antara 2–3 ppt (ditemukan pada stasiun Tallo 1 dan 2), dan kelompok dengan salinitas yang tinggi berkisar antara 27–31 ppt (ditemukan pada stasiun Tallo 5 dan 6) (Tabel 1 dan Gambar 1). Sachlan (1982) menjelaskan bahwa plankton yang tumbuh dan berkembang pada kisaran salinitas 0–10 ppt dikategorikan sebagai plankton air tawar dan payau, kemudian plankton yang tumbuh dan berkembang pada kisaran salinitas lebih besar dari 20 ppt dikategorikan plankton laut.



Gambar 2. Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia perairan lokasi penelitian

Hasil pengukuran kecepatan arus di estuari Sungai Tallo berkisar 0,09–0,5 m/dtk (Tabel 1 dan Gambar 1). Kecepatan arus terendah dengan nilai 0,1 m/dtk tercatat pada stasiun Tallo 5 dan tertinggi sebesar 0,5 m/dtk pada stasiun Tallo 3. Berdasarkan penjelasan Mason (1981), kecepatan arus di perairan ini tergolong dalam perairan yang berarus lambat sampai sedang (perairan berarus lambat sebesar 0,1-0,25 m/dtk, dan berarus sedang sebesar 0,25-0,5 m/dtk).

Secara umum, hasil pengukuran tingkat keasaman (pH) menunjukkan nilai yang hampir seragam pada keenam stasiun. Nilai pH yang diperoleh berkisar antara 7-8 (Tabel 1 dan Gambar 1). Kisaran pH yang tercatat selama penelitian masih bersesuaian dengan pertumbuhan plankton. Omori dan Ikeda (1984) menyatakan bahwa nilai pH dengan kisaran antara 7 –8,5 merupakan kisaran yang sesuai dengan pertumbuhannya.

Selanjutnya, hasil pengukuran kekeruhan di estuari Sungai Tallo berkisar antara 1,45–37,3 NTU (Tabel 1 dan Gambar 1). Secara umum, nilai kekeruhan lebih tinggi di stasiun-stasiun dekat muara jika dibandingkan dengan yang jauh dari muara. Dari hasil pengukuran, kekeruhan perairan ini secara umum tergolong sangat keruh. Hal ini tentunya berdampak pada pertumbuhan plankton yang diduga tidak dalam kondisi optimal.

Berdasarkan hasil pengukuran, konsentrasi nitrat di estuari Sungai Tallo berkisar antara 0,1–0,4 mg/L (Tabel 1 dan Gambar 1). Nilai terendah sebesar 0,1 mg/l tercatat pada stasiun 4 dan 6 mg/L, sementara itu nilai tertinggi sebesar 0,4 mg/L terdapat pada stasiun 4. Nilai konsentrasi nitrat seperti ini menunjukkan bahwa perairan tersebut memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Wetzel (1983) menjelaskan bahwa perairan dengan kandungan nitrat 0–1 mg/L merupakan perairan dengan tingkat kesuburannya rendah. Walau nilai konsentrasi nitrat seperti itu, plankton masih dapat tumbuh dan berkembang namun tidak optimal. Secara umum, konsentrasi nitrat yang terdeteksi lebih tinggi di stasiun-stasiun dekat muara (stasiun 1, 2 dan 3) jika dibandingkan dengan yang jauh dari muara (stasiun 4, 5, dan 6).

Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi orthofosfat selama penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi parameter ini berkisar antara 0,5–0,8 mg/L (Tabel 1 dan Gambar 1). Konsentrasi fosfat terendah sebesar 0,5 mg/L tercatat pada stasiun 1, 3, dan 6, sementara itu tertinggi sebesar 0,8 mg/L terdapat pada stasiun 2 dan 5. Konsentrasi fosfat seperti ini sangat sesuai dengan pertumbuhan plankton. Menurut Wardoyo (1975), kandungan orthofosfat yang optimum untuk pertumbuhan plankton khususnya fitoplankton berkisar antara 0,09 mg/L–1,80 mg/L. Apabila kandungan orthofosfat melebihi kebutuhan normalnya maka terjadi keadaan lewat subur (eutrofikasi).

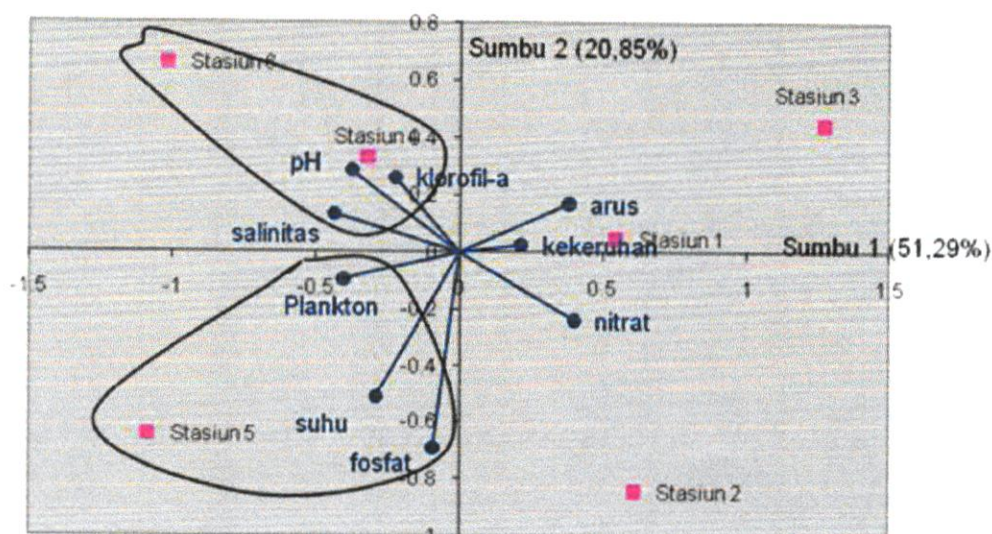
Hasil pengukuran kandungan klorofil-a fitoplankton berkisar antara 0,50–0,85 mg/L. Kandungan klorofil-a fitoplankton terendah ditemukan pada stasiun 2 sebesar 0.50 mg/L dan tertinggi pada Stasiun 4 sebesar 0.85 mg/L (Gambar 1). Namun, secara umum kandungan klorofil-a fitoplankton mengalami peningkatan seiring dengan semakin jauhnya stasiun dari muara sungai.

Jika dicermati kandungan klorofil-a fitoplankton pada penelitian ini dapat dikategorikan sebagai perairan dengan tingkat kesuburan yang rendah. Hal ini sesuai yang dijelaskan oleh Smith (1999) bahwa perairan dikategorikan memiliki tingkat kesuburan yang rendah (oligotrofik) jika kandungan klorofil-a fitoplankton kurang dari 1 mg/L. Kepadatan zooplankton terdeteksi antara 43–

1310 ind/L (Gambar 1) dengan kepadatan tertinggi tercatat pada stasiun 5 dan terendah pada stasiun 3.

Keterhubungan klorofil-a fitoplankton dan komunitas zooplankton dengan berbagai parameter berpengaruh

Untuk melihat keterhubungan antara klorofil-a dan komunitas zooplankton dengan dengan berbagai parameter berpengaruh digunakan metode *Principal Components Analysis* (PCA) dengan bantuan perangkat lunak Biplot. Terlihat dalam Gambar 2, persentase keragaman yang dapat dijelaskan adalah sebesar 72,14 % cukup untuk menggambarkan parameter penciri/berpengaruh pada berbagai stasiun dengan hanya sedikit kehilangan informasi yaitu sekitar 27.86 %. Dengan demikian, dalam mendeteksi keterhubungan klorofil-a fitoplankton dan komunitas zooplankton dengan berbagai parameter berpengaruh cukup dengan menggunakan dua sumbu utama (F1 dan F2).



Gambar 2. Hasil Analisis sumbu 1-2 Komponen Utama (PCA)

Berdasarkan hasil analisis PCA (Gambar 2), klorofil-a fitoplankton memiliki hubungan positif dengan salinitas dan pH, sementara itu hubungan negatif terjadi dengan nitrat khususnya pada stasiun Tallo 4, 6, dan 2. Penggambaran hubungan ini adalah tepat sebab kisaran pH dan salinitas bersesuaian dengan kehidupan fitoplankton. Nilai pH antara 7–8 merupakan kisaran nilai yang cocok dan mendukung pertumbuhan fitoplankton (Omori dan Ikeda, 1984) baik fitoplankton air tawar/payau maupun laut, demikian pula dengan kisaran salinitas antara 2–31 ‰ (Gambar 1). Tentunya dengan adanya kesesuaian itu mengakibatkan penyerapan nutrisi menjadi semakin cepat. Hal ini terjadi pada nitrat, konsentrasinya menjadi rendah akibat proses penyerapan itu, dengan demikian hubungan antara klorofil-a fitoplankton dengan nitrat dapat saja ditemukan negatif seperti pada kasus penelitian ini.

Selanjutnya pada Gambar 2, penggambaran hubungan kepadatan zooplankton dengan berbagai parameter berpengaruh tercermin pada hubungan yang positif dengan suhu dan sebaliknya hubungan negatif dengan arus dan

kekeruhan khususnya pada stasiun Tallo 5. Berdasarkan hasil pengukuran suhu, besarnya parameter ini pada stasiun Tallo 5 memang masih berada dalam batas kelayakan pertumbuhan zooplankton (Ray dan Rao, 1964). Disamping itu, pertambahan kepadatan zooplankton pada stasiun Tallo 5 ini terjadi karena nilai kekeruhan dan kecepatan arus dalam kategori yang rendah, hal ini mengakibatkan zooplankton menjadi lebih aktif melakukan aktifitas.

## Kesimpulan

Keterhubungan klorofil-a fitoplankton dengan berbagai parameter berpengaruh tergambarkan pada hubungan yang positif dengan pH dan salinitas, sementara itu hubungan negatif tergambarkan dengan nitrat. Keterhubungan komunitas zooplankton dengan berbagai parameter berpengaruh tercermin dalam hubungan positif dengan suhu, sementara itu hubungan negatif dengan kekeruhan dan kecepatan arus.

## Daftar Pustaka

- APHA. 1998. *Standart Metohds of Water and Wastewater*. Edition. APHA-AWWA\_WPFC. Pub., Public Health Association, Wasington DC.
- BPS, 2012. Makassar Dalam Angka 2012. Badan Pusat Statistik Kota Makassar. Sul-Sel.
- Bouman, H. A., T. Platt, S. Sathyendranath, W. K. W. Li, V. Stuart, C. Fuentes-Yaco, H. Maass, E. P. W. Horne, O. Ulloa, V. Lutz, and M. Kyewalyanga. 2003. Temperature as Indicator of Optical Properties and Community Structure of Marine Phytoplankton: Implications for Remote Sensing. *Mar Ecol Prog Ser*. Vol. 258: 19-30.
- Cebrian, J. 2002. Variability and Control of Carbon Consumption, Export, and Accumulation in Marine Communities. *Limnol.Oceanogr*. 47(1):11–22.
- Jassby, A.D, J.E. Cloern and B.E. Cole. 2002. Annual Primary Production: Patterns and Mechanisms of Change in A Nutrient-Rich Tidal Ecosystem. *Limnol. Oceanogr.*, 47(3), 698–712.
- Kennish, M.J. 1994. *Practical Handbook of Marine Science*. Second Edition. CRC Press.
- Mason, C.F. 1981. *Biology of Freshwater Pollution*. Longman Group. Great Britain.
- May, C.L, J.R. Koseff, L.V. Lucas, J.E. Cloern, and D.H. Schoellhamer. 2003. Effects of Spatial and Temporal Variability of Turbidity on Phytoplankton blooms. *Mar.Ecol.Prog.Ser*. 254:111–128.
- Nontji A. 2007. *Laut Nusantara*. Jambatan.Jakarta.
- Omori, M and T. Ikeda. 1984. *Methods In Marine Zooplankton Ecology*. A Wiley-Interscience Publication. New York
- Parsons, T. R., Y. Maita, C.M. Lalli. 1992. *A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis*. Pergamon Press, Offord-New York-Toronto-Sydney-Paris-Frankfurt.
- Ray, P and N. G. S. Rao. 1964. *Density of Fresh Water Diatoms in Relation to Some Physico-Chemical Condition of Water*. Indian J. Fish.

- Sachlan, M. 1982. Planktonologi. Correspondence Course Centre. Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Savenkoff, C., A.F. Vézina, T.T. Packard, N. Silverberg, J.C. Therriault, W. Chen, C. Bérubé, A. Mucci, B. Klein, F. Mesplé, J.E. Tremblay, L. Legendre, J. Wesson, and R.G. Ingram. 1996. Distributions of Oxygen, Carbon, and Respiratory Activity in The Deep Layer of The Gulf of St. Lawrence and Their Implications for The Carbon Cycle. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53: 2451–2465.
- Smith, G.M., 1999. The Freshwater Algae of The United States. McGraw-Hill Book Company Inc. New York.
- Vollenweider, R.A. 1968. Scientific Fundamentals of the Eutrophication of Lakes and Flushing Waters, with Particular Influence to Nitrogenous and Phosphorous as Factors in Eutrophication. OECD, Technical Report, Paris.
- Wardoyo, S. T. H., 1975. *Kriteria Air Untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan. Departemen Tata Produksi Perikanan.* Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Wetzel, R. G. 1983. Limnology. W.B. Saunders Company, Philadelphia.